

DES RUPTURES SECONDAIRES
Par Arrachement
DES
VAISSEAUX MAMMAIRES INTERNES
Dans les Fractures Ouvertes du Sternum
CONTRIBUTION A L'ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE
DE CES VAISSEAUX

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 18 janvier 1921

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

M. LÉON BARBIER

Interne des Hôpitaux de Lyon

Né au Chambon-Feugerolles (Loire), le 16 mai 1892



VILLEFRANCHE

Imprimerie du « RÉVEIL DU BEAUJOLAIS »

9 et 9 bis, rue Pierre-Morin

DES RUPTURES SECONDAIRES

Par Arrachement

DES VAISSEaux MAMMAIRES INTERNES

Dans les Fractures Ouvertes du Sternum

**CONTRIBUTION A L'ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE
DE CES VAISSEaux**

DES RUPTURES SECONDAIRES

Par Arrachement

DES

VAISSEaux MAMMAIRES INTERNES

Dans les Fractures Ouvertes du Sternum

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE
DE CES VAISSEaux



THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 18 janvier 1921

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

M. LÉON BARBIER

Interne des Hôpitaux de Lyon

Né au Chambon-Feugerolles (Loire), le 16 mai 1892



VILLEFRANCHE

Imprimerie du « RÉVEIL DU BEAUJOLAIS »

9 et 9 bis, rue Pierre-Morin

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. HUGOUNENQ.
J. LEPINE

DOYEN.
ASSESSEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, SOULIER, CAZENÈVE,
BEAUVISAGE, LACASSAGNE, TESTUT, POLLOSSON (M.)

PROFESSEURS

Cliniques médicales

Cliniques chirurgicales

Clinique obstétricale et Accouchements

Clinique ophtalmologique

Clinique des maladies cutanées et syphilitiques

Clinique neurologique et psychiatrique

Clinique des maladies des enfants

Clinique des maladies des femmes

Clinique d'oto-rhino-laryngologie

Clinique des maladies des voies urinaires

Clinique chirurgicale des maladies des enfants

Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie

Chimie biologique

Chimie organique et toxicologie

Matière médicale et Botanique

Parasitologie et Histoire naturelle médicale

Anatomie

Anatomie générale et Histologie

Physiologie

Pathologie interne

Pathologie et Thérapeutique générales

Anatomie pathologique

Médecine opératoire

Médecine expérimentale et comparée

Médecine légale

Hygiène

Thérapeutique

Pharmacologie

MM. TEISSIER.

ROQUE

BARD

TIXIER.

BÉRARD.

FABRE.

ROLLET.

NICOLAS.

LEPINE (J.)

WEILL

POLLOSSON (A.)

LANNOIS.

ROCHET.

NOVE-JOSSERAND.

CLUZET.

HUGOUNENQ.

MOREL.

MOREAU.

GUIART.

LATARJET.

POLICARD.

DOYON.

COLLET.

MOURIQUAND.

PAVIOT.

VILLARD.

ARLOING (F.)

ÉTIENNE MARTIN.

COURMONT (P.)

PIC.

FLORENCE.

PROFESSEURS ADJOINTS

Pathologie externe.

Propédeutique de gynécologie

VALLAS.

CONDAMIN.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Chimie minérale.

Accouchements

Embryologie

Anatomie topographique

Botanique

Urologie

Stomatologie

MM. BARRAL.

COMMANDEUR.

HOVELACQUE.

PATEL.

BRETIN.

GAYET.

TELLIER.

AGRÉGÉS

MM.

BARRAL.

COMMANDEUR.

NOGIER

BRETIN

LERICHE

THEVENOT (Léon)

TAVERNIER

MM.

CADE.

GUILLEMARD.

GARIN.

SAVY.

FROMENT.

THEVENOT Lucien.

PIERY.

MM.

COTTE

DUROUX

HOVELACQUE

TRILLAT

SARVONAT

FLORENCE

ROCHAIX

MM.

CORDIER

ROUBIER

FAVRE

MURARD

BONNET

GRAVIER, chargé
des fonctions.

M. BAYLE, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. TIXIER, président ; LATARJET, assesseur ;

MM. PATEL et BONNET Paul, agrégés.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MES PARENTS

Hommage de ma reconnaissance infinie
et du pieux souvenir que je conserve de
leur tendre affection.

A MA FEMME

Nos cœurs se sont unis pendant une tour-
mente affreuse au milieu des angoisses de
la guerre et de deuils cruels. Maintenant
qu'elle est passée, gardons le souvenir des
souffrances endurées, des séparations dé-
chirantes pour trouver plus de douceur et
plus d'espérance dans les heures du pré-
sent.

A MES ENFANTS

A MES BEAUX-PARENTS

Comme marque d'un véritable amour fi-
lial et comme témoignage d'affectueuse re-
connaissance.

MEIS ET AMICIS

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR L. TIXIER

Professeur de clinique chirurgicale à la Faculté

de Médecine de Lyon

Chirurgien des Hôpitaux

Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury, je tiens à adresser tout particulièrement ici mes remerciements bien sincères. J'ai été son externe provisoire, son externe, puis son interne provisoire. J'espère pouvoir être pendant six mois encore son interne. Je n'oublie pas que c'est à vous, cher Maître, que je dois la meilleure part de mon éducation chirurgicale et je suis heureux de pouvoir vous exprimer ma bien respectueuse et bien vive reconnaissance pour l'affection que vous m'avez toujours témoignée et les soins éclairés que vous m'avez prodigués en 1918.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ P. BONNET

Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui m'a inspiré le sujet de cette thèse, qui m'a, à cette occasion, prodigué ses conseils et qui a bien voulu se charger de l'exécution des planches qui illustrent ce travail, je suis heureux d'adresser mes sincères remerciements et l'assurance de ma bien vive reconnaissance.

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

Professeur JABOULAY, chirurgien des Hôpitaux (in memoriam).

Docteur DEVIC, médecin des Hôpitaux.

Professeur TIXIER, chirurgien des Hôpitaux.

Docteur VIGNARD, chirurgien des Hôpitaux.

Docteur LYONNET, médecin des Hôpitaux.

Docteur BONNET, médecin des Hôpitaux.

Docteur MOLLARD, médecin des Hôpitaux.

Professeur VILLARD, chirurgien des Hôpitaux.

Professeur MOURIQUAND, médecin des Hôpitaux.

Docteur PATEL, professeur agrégé, chirurgien des Hôpitaux.

Docteur PIERY, professeur agrégé.

INTRODUCTION

Les vaisseaux mammaires internes, cheminant à la face postérieure du gril chondro-sternal, avec lequel ils affectent des rapports très intimes, on a eu maintes fois l'occasion de constater leur blessure ou leur rupture soit pendant la guerre, soit dans la pratique civile, qu'il s'agisse de coups de couteau ou de grands trammatismes du thorax. Leur lésion, les complications qu'elles entraînent : hémothorax, hémopéricarde ou hémomédiastin, ont été étudiées à maintes reprises. Mais c'est en vain que nous avons recherché dans la littérature médico-chirurgicale des cas de rupture *secondaire* des vaisseaux mammaires internes après fracture du sternum. Aussi M. le professeur agrégé Bonnet, ayant eu l'occasion d'observer deux fois des hémorragies de ces vaisseaux, arrivées *secondairement plusieurs jours après* une fracture du sternum, et dont l'une était due à une rupture constatée de l'artère, et ayant eu l'amabilité de nous confier ses observations, nous a-t-il paru intéressant d'en rechercher le mécanisme. Pour cela, nous avons fait des expérimentations en nous rapprochant le plus possible des conditions où se trouvèrent les blessés de M. Bonnet, pour essayer d'expliquer la façon dont se produisirent ces ruptures secondaires. Puis nous avons été entraînés à rechercher, dans une série de dis-

sections, la façon dont l'artère mammaire interne émettait ses collatérales, la façon dont elle était appliquée contre le gril chondro-sternal, les rapports qu'elle affectait de son origine à sa terminaison avec la face postérieure de la clavicule d'abord; du plastron sterno-chondral ensuite : ses rapports enfin avec le péricarde et la plèvre.

Aussi, nous limitant exclusivement aux ruptures *secondaires* des vaisseaux mammaires internes après fracture du sternum, avons-nous l'intention, après quelques mots d'historique et d'étiologie, de diviser ce travail en deux parties : une *première*, où, après avoir relaté une observation de Delorme et les deux observations de M. Bonnet, nous exposerons les résultats de notre expérimentation. Une *seconde*, où nous donnerons les résultats de nos dissections, en insistant plus spécialement sur quelques points, qui nous ont paru laissés un peu dans l'ombre dans les traités classiques et que nous avons personnellement observés.

HISTORIQUE

Les fractures du sternum furent considérées comme rares par les anciens. Malgaigne en onze ans n'en a observé qu'un cas. Loundsdale, à Middlesex Hospital, n'a rencontré que deux fractures du sternum sur 1.900 fractures en général. Servier en 1889 en a réuni une vingtaine d'observations. Souvent d'ailleurs la lésion passe inaperçue au milieu d'un cortège symptomatique, dû à des lésions profondes plus graves.

Cependant, ces dernières années, et surtout depuis la guerre, les fractures de cet os apparaissent comme étant moins exceptionnelles que ne le croyaient les anciens chirurgiens. Peut-être, les conditions actuelles de la vie y contribuent-elles pour une large part. De Tarnowsky, en effet, en 1905, en rapportait sept cas. Peyronnet, dans une thèse récente, inspirée par le professeur E. Martin, sur « l'Ecrasement et les Lésions des Organes Thoraciques et principalement des Organes du Médiastin » nous dit qu'après les fractures des côtes, ce sont les fractures du sternum qui occupent le premier rang dans les lésions du squelette de la cage thoracique. Dans sa thèse, il rapporte sept observations de rupturés traumatiques de cet os.

CHAPITRE PREMIER

ETIOLOGIE

Les fractures du sternum peuvent être dues à des causes *directes* : éboulement, roue de camion, timon de voiture, coup de pied de cheval. D'autres fois, il s'agit de causes *indirectes* : c'est par exemple le cas de Rollande qui a vu une femme de 63 ans faire une chute en arrière, frapper du dos sur le rebord d'une banquette et se faire ainsi une fracture transversale du sternum vers la partie moyenne. Citerons-nous, enfin, pour montrer comme ces fractures considérées comme rares autrefois peuvent se produire dans des circonstances inattendues, les deux cas de Chaussier, où des fractures du sternum se produisirent dans les efforts de l'accouchement, alors que les femmes s'arcboutaient sur les bras tendus et sur les jambes ?...

Toutes ces fractures par contre-coup ou action musculaire sont simples et ne divisent le sternum qu'en deux fragments. Par contre, dans les fractures directes, par écrasement surtout, l'agent vulnérant produit des fractures variables, le plus souvent multiples et esquilleuses. Dans ces cas de fractures directes ce sont surtout le milieu

et le tiers supérieur du sternum, du douzième au quatorzième centimètre à partir de la fourchette sternale, qui représentent les points d'élection. ,

A côté de ces divers modes de fractures du sternum, il faut faire une place à part aux fractures de cet os par armes à feu. Delorme, en 1893, dans son ouvrage de « Chirurgie de Guerre » nous rapporte l'histoire du soldat Campbell, qui eut une fracture comminutive du sternum par balle. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de rapporter cette observation en détail. La dernière guerre a encore augmenté considérablement le nombre des exemples de fractures du sternum par armes à feu et on en trouve de nombreux cas dans les journaux de chirurgie parus pendant cette période. Les balles frappent parfois dans le sens antéro-postérieur. Le plus souvent alors le projectile, après avoir traversé le sternum, atteint un des organes vitaux du médiastin : cœur ou gros vaisseaux de la base, et le chirurgien a eu rarement l'occasion d'observer ces blessés, tués sur le coup. D'autres fois au contraire, la balle atteint le sternum transversalement : Dans ce cas, le projectile peut éroder, sillonner la surface du sternum ou le perforer : C'est le cas de l'observation de Delorme ; ce sont les cas d'Otis.

Les éclats d'obus, suivant l'incidence, leur forme, leur force de pénétration, contusionnent, dépriment, fracturent, sillonnent ou abrasent en partie le sternum. Ces fractures, si elles ne sont pas compliquées, guérissent assez bien en général. Mais ce qui en fait le danger, et tous les auteurs sont unanimes sur ce point, ce sont les complications intra-thoraciques et parfois la rupture des vaisseaux mammaires internes. Schwartz, en particulier, dans

sa « Chirurgie du Thorax » insiste sur la blessure des vaisseaux mammaires internes par projectile de guerre, traversant le sternum.

Enfin, et c'est là la cause qui nous intéresse tout particulièrement, les vaisseaux mammaires internes peuvent être lésés *secondairement* par *arrachement* dans les fractures du sternum.

CHAPITRE II

ETUDE CLINIQUE ET OBSERVATIONS

Bien que Du Verney ait écrit que « l'accident le plus à craindre dans les fractures du sternum est la rupture des artères et veines mammaires internes », on considère en général cette complication comme une rareté.

« Sans doute cette lésion serait redoutable, écrit Servier dans son article du dictionnaire Dechambre, mais elle est certainement fort rare. Malgaigne n'en connaissait aucun exemple. Après de nombreuses recherches, j'en ai trouvé un seul : un homme se tua sur le coup, précipité d'une fenêtre du deuxième étage ; à l'autopsie, on trouva une déchirure de la mammaire interne. »

Les auteurs classiques reproduisent l'affirmation de Du Verney, signalent cette complication sans en rapporter d'observation. Nous pensons cependant que la blessure des vaisseaux mammaires internes, rare certainement comme complication des fractures fermées, isolées du sternum, est fréquemment associée aux grands écrasements du thorax que l'on observe dans la pratique civile et aux lésions par projectiles de guerre du plastron sterno-costal ; mais,

sauf les cas assez rares, où l'hémo-thorax relève de leur seule blessure, elles passent en général au second plan, les lésions du péricarde, de la plèvre et du poumon absorbant le plus souvent toute l'attention.

Aussi bien, n'avons-nous pas ici l'intention d'étudier les lésions des vaisseaux mammaires internes, *concomitantes* du traumatisme, mais les *ruptures secondaires* de ces vaisseaux, réalisées par arrachement, lorsque, par suite de la fracture, la continuité du sternum se trouve interrompue.

Delorme, dans sa « Chirurgie de Guerre » rapporte l'observation d'un blessé, dont le sternum avait été fracturé dans toute sa largeur et qui mourut au vingtième jour d'une hémorragie de la mammaire interne, mais cette observation ne renseigne pas sur l'état des vaisseaux au moment du traumatisme et peut-être s'agissait-il d'une hémorragie secondaire par infection ou d'une rupture secondaire à une contusion des vaisseaux. Nous la citerons néanmoins. C'est le seul cas que nous ayons trouvé de rupture secondaire des vaisseaux mammaires internes après fracture du sternum.

OBSERVATION I

(DELORME, « *Chirurgie de Guerre* », tome II, page 688, 1893)

Le soldat Campbell fut frappé à Pétersbourg par une grosse balle conique. Le projectile avait pénétré du côté gauche du sternum, près de la jonction de la portion osseuse avec la portion cartilagineuse de la deuxième côte. Il était ressorti près de l'articulation sterno-costale du côté opposé, fracturant comminutivement le sternum et séparant les attaches cartilagineuses de la deuxième côte au côté droit de la fracture. Chez ce blessé on distinguait nettement à travers

la plaie les pulsations de l'aorte et celles du cœur. Il succomba le vingtième jour aux suites d'une hémorragie abondante, provenant de la mammaire interne..

La même lacune se retrouve dans notre seconde observation : la rupture de l'artère se présentait comme un phénomène *cliniquement* secondaire ; mais nous ne pouvons affirmer que les vaisseaux n'avaient pas été eux-mêmes atteints par la blessure.

OBSERVATION II

(Observation inédite : Professeur BONNET)

« Fracture du sternum par balle. — Hémorragie secondaire des vaisseaux mammaires internes »

Le blessé, atteint le 2 septembre 1914 d'une balle à la région thoracique, était en traitement dans un hôpital de l'arrière depuis quatre jours, quand il nous fut adressé d'urgence un dimanche matin, le 8 septembre 1914, pour une hémorragie importante.

L'avant-veille et la veille même, des hémorragies très abondantes se sont produites. On a tenté en vain de les arrêter par la suture des téguments !..

A l'entrée, le blessé est pâle ; du sang rutilant filtre entre les lèvres de la plaie suturée. Sous anesthésie générale, sans aide, nous désunissons la plaie. Le sternum, fracturé transversalement par une balle tangente au thorax, présente une perte de substance d'environ un travers de doigt, de laquelle sort en abondance du sang rutilant. Il s'agit évidemment d'une plaie des vaisseaux mammaires internes. La plèvre ne semble pas ouverte. Il ne faut pas songer à pratiquer une résection du plastron sterno-costal pour donner du jour, car le temps presse : le malade est exsangue et nous ne sommes pas aidés. Un tamponnement serré entre les lèvres de la tranche sternale, débarrassée des esquilles qui l'encombraient, parvient à arrêter l'hémorragie. Le tamponnement est complété par une compresse placée au-devant du sternum et maintenue appliquée par deux crins sur les téguments.

L'hémorragie ne se reproduit pas. Le blessé, évacué dans

une formation secondaire, est revu deux mois plus tard, à peu près complètement guéri.

Dans la troisième observation, de beaucoup la plus intéressante, l'état des vaisseaux au moment de la blessure fut vérifié. Ils étaient apparemment intacts, toutes réserves faites cependant sur la possibilité d'une contusion artérielle que l'histologie eut pu révéler, mais dont l'examen, au cours de l'opération, ne relevait aucun signe.

Secondairement, au cinquième jour, sous l'influence d'un effort de toux, qui acheva de rompre le sternum, se fit une rupture de l'artère mammaire interne.

OBSERVATION III

(Observation inédite, Professeur BONNET)

*Fracture du sternum par éclat d'obus, tangentielle au thorax.
— Rupture secondaire, au cinquième jour, des vaisseaux
mammaires internes.*

Blessé le 19 août 1917, à Marasesti (Roumanie), à 4 heures.

Le blessé présente deux lésions importantes par éclats d'obus :

1° Une fracture du cubitus gauche avec perte de substance considérable.

2° Un séton thoracique, dont les deux orifices d'entrée et de sortie, très larges, sont situés, voisins l'un de l'autre, entre les deux mammelons, dont ils couvrent à peu près tout l'intervalle.

Intervention sous anesthésie à 16 heures (12 heures après la blessure).

Débridement : on fait sauter d'un coup de ciseaux le pont cutané, qui sépare les deux orifices ; on enlève les esquilles libres : Le sternum est incomplètement fracturé au niveau du quatrième cartilage, 1 cm. de sternum persiste sur le bord gauche. Le quatrième cartilage est lui-même fracturé. On aperçoit une plaie de la plèvre, qui conduit à agrandir un peu la brèche du sternum et à réséquer environ trois

centimètres du quatrième cartilage costal droit. On voit alors (fig. I) au niveau de la plèvre droite un orifice de la largeur d'une pièce de 1 franc irrégulier, au-devant-duquel sont tendus les vaisseaux mammaires internes, artère et veine,

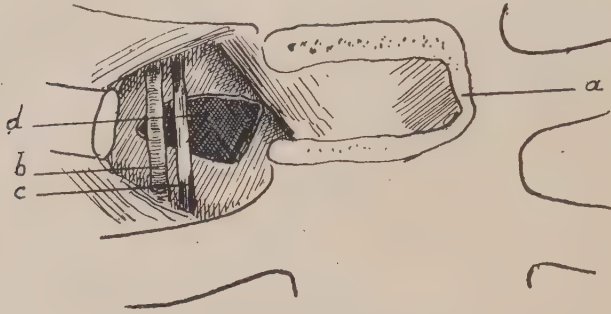


FIGURE I. — Schéma d'après un croquis exécuté au moment de l'opération, montrant la brèche sterno-chondrale, agrandie par résection ; la plaie de la plèvre ; l'intégrité des vaisseaux mammaires internes.

- a) Sternum incomplètement fracturé.
- b) Artère mammaire interne.
- c) Veine mammaire interne.
- d) Brèche pleurale.

intacts. La plèvre est suturée au catgut fin n° 00 de façon satisfaisante.

Le blessé allait bien, malgré une élévation de température à 38°2, due à la présence d'un hémothorax peu abondant.

Subitement, le 24 août, au cinquième jour, dans un effort de toux, la fracture du sternum se complète et une hémorragie considérable survient. On tamponne sur place et le blessé est transporté immédiatement à la salle d'opération :

On donne du jour par résection du sternum. L'artère mammaire interne saigne subitement et en jet extrêmement violent. Le doigt l'aveugle et une pince la saisit dès le premier jet. L'artère est liée par le passage d'un catgut à l'aiguille de Cœper. (L'observation ne note pas s'il y avait aussi déchirure de la veine et nos souvenirs ne permettent pas de le dire). La déchirure pleurale s'est désunie complètement, au moment de l'effort de toux sans doute, car le surjet au catgut est en place, intact, sur une des lèvres de la brèche pleurale.

Le lendemain, l'état du malade est très grave. Il succombe le 26 août.

A l'autopsie, nous découvrons un hémothorax en voie de transformation purulente. Le péricarde renferme 100 grammes de liquide hémopurulent.

De ces deux dernières observations nous pouvons retenir deux points intéressants :

a) On peut observer dans les fractures du sternum, qui interrompent la continuité de l'os, des *hémorragies secondaires*, qui proviennent des vaisseaux mammaires internes.

b) Ces hémorragies peuvent être dues à la *rupture secondaire, par arrachement, des vaisseaux laissés intacts* par le traumatisme initial.

CHAPITRE III

PATHOGÉNIE ET EXPERIMENTATION

Nous avons cherché à étudier le *mécanisme* de ces ruptures secondaires et nous nous sommes adressés à l'expérimentation dans le but de réaliser, conformément au mode de rupture que la clinique nous laissait soupçonner, la rupture des vaisseaux par *arrachement*.

Nous ne nous sommes pas, en effet, arrêtés à l'hypothèse d'une déchirure vasculaire par *chevauchement* des fragments du sternum. Dans les cas observés, la perte de substance était telle que le chevauchement paraissait impossible. D'ailleurs, nous avons observé à plusieurs reprises, dans les fractures transversales du sternum, à la partie moyenne, la tendance habituelle à l'écartement des fragments dans les mouvements respiratoires, qui est un obstacle important à la consolidation de ces fractures, dès que la perte de substance est de quelque importance. De plus, dans notre troisième observation, la tendance à l'écartement se trouvait confirmée par ce fait que l'effort de toux compléta la fracture du sternum.

Il ne fallait pas davantage songer, du moins dans cette

même observation, à une blessure des vaisseaux *par des esquilles*, laissées libres dans le foyer de fracture. Celui-ci avait été le siège, dès le moment de la blessure, d'une esquillectomie minutieuse, complétée par l'agrandissement de la brèche à la pince-gouge, rendu nécessaire pour l'examen de la brèche pleurale.

Nous avons donc cherché à réaliser la fracture du sternum, telle qu'elle se présentait dans les cas observés, au même niveau et avec la même perte de substance, de la façon suivante, comprenant comme temps opératoires :

- 1° La section transversale des téguments.
- 2° La résection du sternum à la pince-gouge sur la hauteur d'un espace intercostal.
- 3° La désinsertion prudente des muscles intercostaux, permettant de mettre à jour, sans léser les artères perforantes, le paquet vasculaire.
- 4° La traction progressive ou brusque, en sens inverse, sur les segments du sternum, avec interposition d'un dynamomètre, pour réaliser l'écartement des fragments et l'arrachement des vaisseaux.

Nous nous sommes tout d'abord rendu compte, au cours de cette préparation des fragments, combien doivent être rares, dans les fractures fermées, les ruptures vasculaires par arrachement : Le sternum est, en effet, doublé à sa face postérieure, d'un feuillet périostéo-aponévrotique très résistant, qui persiste en place une fois le sternum réséqué et s'oppose à l'écartement. Il faut, de toute nécessité, le sectionner au bistouri pour que l'écart soit rendu possible.

Les surtout aponévrotiques antérieur et postérieur du sternum doivent être dans les fractures fermées, où il

semble qu'ils soient rarement déchirés, un moyen de contention très puissant.

Dans les fractures par projectiles, caractérisées par la perte de substance de cet os spongieux et la rupture simultanée des lames aponévrotiques qui le doublent, ces moyens de contention n'existent plus et la rupture des vaisseaux par arrachement devient possible.

Dans ces conditions, que l'expérimentation réalise, si on tire en sens inverse sur les segments supérieur et inférieur du sternum, voici ce que l'on observe :

A mesure que les fragments s'écartent, on voit une collatérale, la *perforante*, se tendre ; puis elle se déchire par arrachement à son origine sur le tronc artériel. Si la traction augmente, on voit la déchirure, produite sur l'artère par arrachement de sa collatérale, s'élargir et enfin l'artère se rompre à ce niveau.

Le même phénomène se passe pour la veine mammaire interne.

L'arrachement des collatérales et la rupture des troncs se succèdent de la façon suivante :

D'abord la perforante veineuse est arrachée, puis la perforante artérielle. Le tronc veineux cède ensuite le premier, puis se fait la rupture artérielle.

C'est là du moins le phénomène le plus constant de l'expérimentation. Mais il arrive, et cela vient confirmer encore le rôle joué par les collatérales dans ce mécanisme de l'arrachement, que la rupture du tronc artériel ne se produise pas. La traction sur le fragment sternal inférieur éverse le plastron sternal et alors plusieurs séries de perforantes sont arrachées successivement à des hauteurs différentes et le tronc artériel, libéré de ses attaches au

sternum, ne se trouve plus soumis aux efforts de traction.

Une notion est ainsi acquise par l'expérimentation : ce sont les *collatérales perforantes*, qui sont l'origine de la rupture artérielle. Elles solidarisent en quelque sorte l'artère et la veine mammaires internes au plan sternochondral et sont les amarres, qui se rompent, entraînant la déchirure du tronc vasculaire.

Les recherches anatomiques, que nous avons entreprises comme complément de l'expérimentation, ont confirmé ce rôle des perforantes.

Par elles l'artère se trouve intimement fixée au niveau de chaque espace intercostal. Mais cette fixité n'est pas due au tronc même de la perforante.

L'adhérence de ce tronc au plan musculaire, qu'il traverse n'est pas telle qu'elle ne permette une attraction de la perforante suffisante le plus souvent pour en éviter la rupture. Elle est due surtout à un rameau, qui en émane, rameau court destiné à l'os et intimement uni au plan osseux du sternum : C'est cette adhérence à l'os par un rameau sternal, qui fixe la perforante et, par le fait même, l'artère mammaire interne, qui semble conditionner la rupture des vaisseaux mammaires.

C'est donc l'adhérence à l'os par un rameau très court, émané de la perforante, qui fixe l'artère, la divise en segments à points nodaux fixes. Chaque segment du tronc artériel, tendu entre deux espaces intercostaux, se trouve ainsi avoir son élasticité propre et une résistance à la traction limitée, proportionnée à sa longueur.

Les mêmes caractères anatomiques se retrouvent dans la disposition des veines.

Nous verrons dans le chapitre suivant, en donnant le résultat de nos dissections, pourquoi les considérations anatomiques, favorables à la rupture, se trouvent réalisées plus particulièrement au niveau des deuxième, troisième et quatrième espaces intercostaux. Qu'il nous suffise de dire ici que plus haut l'absence de collatérales permet une mobilisation de l'artère plus étendue dans le sens de la hauteur et lui laisse un champ d'incursion plus vaste ; plus bas, l'adhérence par les collatérales est moins intime, car celles-ci sont plus longues et plus obliques.

Nous avons désiré attirer l'attention sur la possibilité de cet accident comme complication des fractures transversales du sternum.

Les fractures par projectiles ont heureusement perdu de leur intérêt à l'heure actuelle. Mais la chirurgie réalise parfois, elle aussi, au cours des résections de l'os, une perte de substance, qui reproduit la situation anatomique de ces fractures transversales et par suite expose aux mêmes dangers, puisque la rupture vasculaire est fonction de la section transversale de l'os et des surtout fibreux qui le renforcent. Il y a donc là un danger possible à la suite des résections qui interrompent la continuité de l'os et on pourra parfois être amené à faire une ligature préventive des vaisseaux mammaires internes.

Il convient toutefois de ne pas exagérer l'importance de ce danger et, malgré tout, la rupture par arrachement des vaisseaux mammaires internes doit être exceptionnelle.

Il n'est d'autre part pas impossible de donner à nos observations une interprétation différente : Bien que, au moment de la blessure, l'état des vaisseaux ait été vérifié dans notre observation III et qu'ils aient paru ne pas

présenter de signes de confusion, on ne peut assurer leur intégrité parfaite au sens histologique du mot.

La réalité clinique des *hémorragies secondaires par rupture secondaire* des vaisseaux mammaires internes dans les fractures du sternum n'en subsiste pas moins.

CHAPITRE IV

ANATOMIE DES VAISSEAUX MAMMAIRES INTERNES TOPOGRAPHIE ET RAPPORTS

A l'occasion des recherches expérimentales entreprises dans le but précis de vérifier quelles conditions anatomiques président, dans les fractures du sternum, aux ruptures secondaires des vaisseaux mammaires internes, nous avons été amenés à mettre en évidence le rôle prédominant des collatérales dans la production des lésions vasculaires.

L'adhérence au sternum, au niveau de chaque espace intercostal, de branches vasculaires destinées à l'os et émanées des perforantes, solidarise les vaisseaux au plan sterno-chondral et rend possible leur arrachement par *traction* dans les fractures transversales du sternum, qui interrompent la continuité de l'arc-boutant sternal.

Au cours de ces recherches, des dissections qu'elles ont nécessitées, nous avons été entraînés loin de notre sujet initial par l'intérêt que nous avons trouvé; chemin faisant, à certaines particularités anatomiques, qui nous semblaient mal précisées à la lecture des descriptions classiques. Nous avons voulu les noter ici et les avons groupées

sous un titre que justifiaient leurs rapports avec l'étude anatomique des vaisseaux mammaires internes, mais dont, à vrai dire, nous nous écarterons souvent dans notre description, lorsque se rencontrera quelque particularité susceptible d'intéresser le chirurgien.

Ce sont donc des notes, jetées au passage, dans une description topographique des vaisseaux mammaires internes, que nous réunissons ici, laissant délibérément sous silence certaines notions évidemment intéressantes, mais déjà top bien connues pour qu'il nous ait paru utile d'y revenir et d'y insister.

L'artère mammaire interne émane de la face inférieure de l'artère sous clavière en arrière de la clavicule, en dedans du scalène. Elle descend presque verticalement d'abord, puis oblique en bas et en dedans, croise la face postérieure du premier cartilage costal et arrive ainsi au bord externe du sternum, dont elle est distante en moyenne de 12 à 14 mm. Elle descend alors parallèlement au bord du sternum, croisant perpendiculairement la face postérieure des cinq premiers espaces intercostaux. Au niveau du sixième espace intercostal, elle se divise en deux branches terminales : l'une thoracique, se dirige en dehors et suit la face postérieure du rebord cartilagineux, constituant l'*artère musculo-phrénique* ; l'autre, abdominale, continue la direction du tronc principal, sort de la cavité thoracique par l'interstice cellulaire qui sépare les faisceaux costaux du diaphragme, s'engage dans la gaine du muscle grand droit, où elle s'anastomose avec l'épigastrique.

Les veines, généralement au nombre de deux, remontent de chaque côté de l'artère. Puis, en général vers le bord

supérieur de la troisième cote, elles se réunissent en un seul tronc veineux, qui, cheminant en dedans de l'artère mammaire interne, va se jeter dans la veine sous-clavière correspondante. Le calibre des deux veines nous a paru sensiblement égal. Cependant, dans quelques dissections, nous avons vu l'une des deux veines présenter un calibre tout à fait réduit par rapport à celle du côté opposé (dissections VII et VIII). Dans un cas même (dis. VIII), ce n'est qu'en cherchant minutieusement que nous avons trouvé la veine externe du côté droit. La veine interne gardait un calibre égal sur toute sa longueur et la veine externe était filiforme.

L'ensemble, artère et veines, forme le paquet vasculaire mammaire. Les vaisseaux sont engainés dans une lame de tissu cellulo-grasieux. La largeur du paquet vasculaire est variable : Tout en haut, en arrière et au-dessus de la première cote, artère et veine sont séparées par un espace triangulaire à base supérieure, rempli de tissu cellulaire et grasieux. Un peu plus bas, de la première à la troisième cote en général, il n'y a qu'une veine et une artère. Les deux vaisseaux se sont rejoints, cheminant accolés et l'ensemble représente une largeur de 8 à 10 mm. Mais, au-dessous de la troisième cote, il y a deux veines et une artère. Le paquet vasculaire va s'élargir progressivement en se rapprochant des dernières cotes pour former au niveau des sixième et septième cotes un lacis artériel et veineux important avec de multiples branches et anastomoses, le tout s'étendant sur une largeur de 30 à 40 mm. Nous aurons d'ailleurs à revenir sur ce point et n'y insisterons pas davantage pour l'instant.

Les artères mammaires internes sont situées dans des

régions très différentes d'intérêt, où il convient de les situer :

Leur émergence appartient au creux sus-claviculaire.

Leur trajet répond au plastron sterno-chondral.

Leurs branches terminales se divisent dans la région diaphragmatique.

I. A leur émergence dans le creux sus-claviculaire, les artères mammaires internes sont situées dans un espace qui mérite le nom d'*espace rétro-claviculaire* (fig. 2).

Cette région nous retiendra un peu longuement à cause des rapports importants qu'y affectent les vaisseaux mammaires internes avec le squelette (clavicule, première cote, manubrium), avec les gros vaisseaux de la base du cou, avec le Pneumogastrique et le Phrénique, avec enfin le Dôme pleural.

Les classiques (Testut et Jacob) décrivent la base de la loge sus-claviculaire « comme ayant la forme d'un triangle, dont le coté externe est représenté par le corps de la clavicule, le coté postérieur par le bord supérieur de l'omoplate, le coté interne par une ligne menée du bord postérieur du sterno-cleido-mastoidien à l'apophyse transverse de la septième cervicale. La première cote divise ce triangle en deux portions : l'une interne, l'autre externe. Le dôme pleural est compris dans le triangle interne ». L'*espace rétro-claviculaire* qui nous intéresse représente donc la partie interne et antérieure du plancher sus-claviculaire et le dôme pleural forme sa limite postérieure.

Cette région rétro-claviculaire, si dangereuse à aborder chirurgicalement, est caractérisée par la présence des gros troncs vasculaires. C'est le carrefour, d'où divergent vers le cou et le membre supérieur les gros troncs arté-

riels, émanés de l'aorte. C'est là aussi que se réunissent les gros troncs veineux, qui ramènent au tronc veineux brachio-céphalique gauche et à la veine cave supérieure le sang veineux du cou, des membres supérieurs et de la paroi thoracique. Ces vaisseaux couvrent la clavicule, que l'on ne peut voir en examinant la région par la face postérieure. Entre eux se trouve du tissu cellulaire et graisseux et c'est à peine si les nerfs pneumogastrique et phrénique y peuvent trouver leur voie pour pénétrer dans le médiastin.

Cet espace retro-claviculaire est limité en avant par la face postérieure de la clavicule, en bas par la première cote, en arrière par le versant antérieur du dôme pleural. Au centre de cet espace cheminent les gros vaisseaux : artères et veines sous-clavières. Quittant le tronc brachio-céphalique d'un côté, l'aorte de l'autre, l'artère sous-clavière se porte en haut, en avant et en dehors et va croiser la première cote en arrière du scalène antérieur. Dans ce trajet, l'artère sous-clavière délimite avec la première cote un espace elliptique, à grand axe dirigé obliquement de dehors en dedans et de haut en bas, dans l'aire duquel on voit, après dissection, la grosse veine sous-clavière, l'origine de la jugulaire, l'artère et la veine mammaires internes, le pneumogastrique, le récurrent droit, le phrénique et, tout en dehors de cet espace, le scalène antérieur, venant chercher son insertion sur la première cote (fig. 2).

Nous allons essayer de noter quel est, dans cette région, le trajet des vaisseaux mammaires internes et quels sont les rapports qu'ils affectent avec les organes voisins.

L'artère mammaire interne (fig. II, a. m. i.) naît de la face inférieure de l'artère sous-clavière à

l'union du tiers externe et des deux tiers internes, à 3 ou 4 mm. en dehors de la vertébrale. Elle se porte tout d'abord directement en bas, puis en

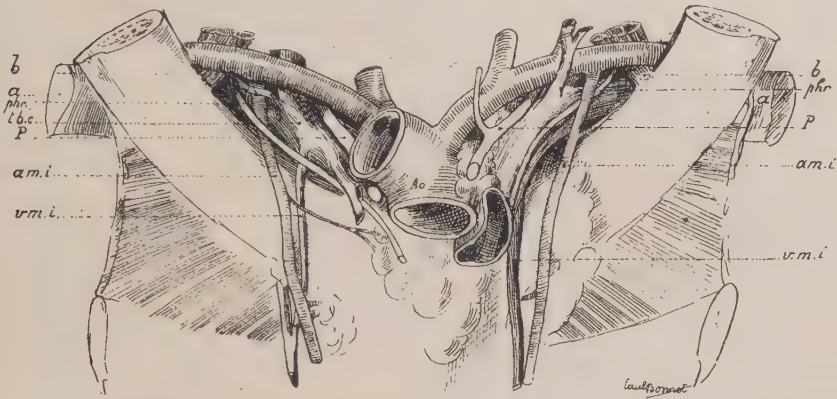


FIGURE II. — Les vaisseaux mammaires internes à leur émergence dans l'espace rétro-claviculaire.

a) Clavicule. — b) Scalène antérieur. — t. b. c. Tronc veineux brachio-céphalique. — P. pneumogastrique. — phr. phrénique. — a. m. i... artère mammaire interne. — v. m. i... veine mammaire interne

bas et en avant pour contourner la face postérieure de la première cote. Arrivée au bord inférieur de celle-ci, elle oblique nettement en-dedans tout en continuant sa direction descendante jusqu'au premier espace intercostal, où, changeant une troisième fois de direction, elle devient verticalement descendante, affectant ainsi dans son ensemble un trajet en S italique.

Dans cet espace rétro-claviculaire, l'artère mammaire interne, tendue de l'artère sous-clavière à la première côte, répond en *avant* à la veine sous-clavière, qu'elle croise perpendiculairement. Le nerf phrénique, du côté droit, est intimement uni à la paroi externe de la veine sous-clavière.

L'artère mammaire interne passe donc en arrière de lui, alors que, du côté gauche, nous le verrons croiser la face postérieure de l'artère. — *En dedans*, l'artère mammaire répond à la veine jugulaire interne; elle répond assez exactement à l'angle veineux de Pirogoff, formé par l'union de la veine jugulaire interne et de la veine sous-clavière, plus en dedans aux veines vertébrales, et plus en dedans encore, au pneumogastrique (fig. II, P...). Ce nerf n'affecte donc pas de rapports immédiats avec l'artère mammaire. Il en est séparé par la veine jugulaire interne et du tissu cellulo-adipeux. A *droite*, il chemine sur la face postérieure de la veine cave supérieure et, à la partie interne de l'espace, nous voyons le récurrent se détacher du côté postérieur du pneumogastrique et remonter sur la face postérieure de l'artère sous-clavière. A *gauche*, le pneumogastrique est plus profondément situé dans l'espace, enfoui dans la graisse que l'on doit soigneusement disséquer pour le mettre à jour.

En dehors de l'artère mammaire interne, la partie externe de notre région nous présente la forme d'un petit triangle rectangle, dont le côté interne est formé par l'artère mammaire interne, le côté supérieur par l'artère sous-clavière et l'hypothénus par la première côte. Si du sommet de l'angle droit on abaisse une perpendiculaire sur l'hypothénus, on voit que l'aire de notre triangle se trouve subdivisée en deux parties : l'une, externe, occupée entièrement par le muscle scalène antérieur (fig. II, b...) ; l'autre interne, remplie de tissu cellulaire : c'est *l'aire du nerf phrénique*.

Le nerf phrénique (fig. II, phr...) pénètre dans la région en quittant la face antérieure du scalène. Il se porte très

obliquement en bas et en dedans. Son trajet et ses rapports étant différents à droite et à gauche, nous l'examinerons successivement des deux côtés :

a) *A droite*, il est appliqué contre les gros troncs veineux. Il croise perpendiculairement la face postérieure de la veine sous-clavière, puis chemine sur le bord externe de la veine cave supérieure, à laquelle il est intimement uni, à ce point que, après section et rétraction de la veine cave supérieure, il se plisse avec elle « en accordéon », que son trajet prend un aspect sinueux et que, vu à travers la plèvre, on pourrait croire à un lymphatique. Dans son trajet il croise la face *antérieure* de l'artère mammaire interne et beaucoup plus en dedans la face postérieure de la veine mammaire interne.

b) *A gauche*, les rapports du phrénique avec les troncs veineux sont beaucoup moins intimes et sa dissection plus facile. Il chemine aussi à la face postérieure de la veine sous-clavière, puis croise en X la face *postérieure* de l'artère mammaire interne d'abord, de la veine mammaire ensuite. Plus loin, il suit le bord supérieur de la première côte et va gagner la face latérale de l'aorte, dont il est relativement distant, noyé dans l'atmosphère celluleuse, qui double le bord gauche de l'aorte. A gauche dans l'aire du nerf phrénique, on voit aussi une petite veine, la veine du nerf phrénique ; celle-ci quitte la face antérieure du scalène pour pénétrer dans l'aire du nerf phrénique. Elle sous-croise l'artère sous-clavière, passe au-dessus du nerf phrénique, puis en arrière de l'artère mammaire interne et vient se jeter dans la veine sous-clavière, près de son confluent avec la veine jugulaire. Nous ne l'avons pas retrouvée à droite.

L'artère et la veine mammaires internes ne sont pas en rapport dans l'espace elliptique que nous avons décrit. En effet, si on se reporte à la figure II, on voit que, à gauche comme à droite, la veine se jette dans la veine sous-clavière ou dans la veine cave supérieure au niveau du bord supérieur de la première côte, c'est-à-dire au-dessous de notre espace. Veine et artère se rejoignent plus bas, soit au niveau de la face postérieure de la première côte, soit au niveau de son bord inférieur. — Dans cette région rétro-claviculaire, les vaisseaux mammaires internes, artère et veine, sont situés dans une couche assez abondante de tissu cellulo-graisseux et, contrairement à ce que nous verrons dans les régions sous-jacentes, il y sont facilement mobilisables. Quand on enlève le plastron, les vaisseaux se rompent souvent au niveau du premier espace intercostal ou bien se décolent du plastron chondral. Cela tient d'abord à la présence du tissu cellulaire très lâche et ensuite à ce fait qu'il n'y a aucune collatérale les fixant à l'espace intercostal. Celles-ci commencent dans le premier espace.

On s'est préoccupé de la situation des vaisseaux mammaires internes par rapport à l'articulation sterno-claviculaire, de crainte de les léser en faisant des désarticulations de cet article. En réalité, si les vaisseaux passent assez près de l'articulation, de 9 à 20 mm. environ en dehors d'elle, leur blessure est peu à craindre, attendu qu'ils sont situés sur un plan très postérieur. D'ailleurs, les gros troncs vasculaires de la base du cou, autrement plus importants qu'eux, sont situés entre les vaisseaux mammaires et l'articulation et attirent l'attention du chirurgien opérant en ce point.

Enfin, les vaisseaux mammaires internes, *en arrière*, répondent au dôme pleural. C'est le versant antérieur du dôme pleural, qui, en tapissant les vaisseaux de l'espace rétro-claviculaire, en forme la paroi postérieure. A ce niveau, la plèvre est très adhérente et fort difficile à cliver. En le faisant, on aperçoit les fibres blanchâtres du ligament suspenseur de la plèvre. L'artère sous-clavière fait saillie dans la cavité pleurale. Les vaisseaux mammaires, eux, ne font pas saillie. Ils sont entourés d'un tissu cellulaire assez abondant, comme nous l'avons déjà signalé, en sorte qu'on ne les voit que mal. On les devine plutôt. Il en est tout autrement du phrénique, qui se distingue très bien par transparence à travers la plèvre.

II. A la face postérieure du plastron sterno-chondral. —

C'est à cette région qu'appartient la plus grande partie du trajet des vaisseaux (fig. IV). Sortant de l'espace elliptique rétro-claviculaire, que nous venons de décrire, les vaisseaux mammaires internes, à partir de la première cote, pénètrent dans la région du plastron sterno-chondral. Nous tenons à insister avant tout sur ce fait que les vaisseaux mammaires internes n'appartiennent pas au médiastin, mais au plastron sterno-chondral. Il reste exact que leur intérêt chirurgical est attaché à celui du médiastin par la diffusion des hémorragies qui proviennent de leur blessure et l'obstacle, qu'ils apportent aux voies d'abord sur le médiastin, mais ils n'en sont pas moins des vaisseaux *pariétaux* au même titre que les vaisseaux intercostaux. Dans le cas qui nous occupe, ils se comportent comme tels et, situés dans une loge cellulaire spéciale, au contact du sternum, ils subissent la

fortune du plastron sterno-chondral. Cette dépendance tient en partie à la présence d'un plan musculaire, celui du triangulaire, qui les sépare du médiastin ; mais surtout aux adhérences intimes des branches de bifurcation de ces vaisseaux avec le sternum et les espaces intercostaux.

Si l'on se base surtout sur cette situation pariétale, les rapports des vaisseaux mammaires internes derrière le plastron sterno-chondral peuvent être divisés en deux régions :

a) **L'une, dans la partie sus-jacente au triangulaire du sternum.**

b) **L'autre, dans la partie où ils sont couverts par le triangulaire du sternum.**

La limite entre ces deux parties répond en règle générale à la troisième cote ; mais elle est variable comme le sont elles-mêmes les insertions supérieures du triangulaire du sternum. Ce muscle, jouant un rôle capital dans cette région, mérite une description spéciale, qui nous aidera à saisir les rapports des vaisseaux mammaires internes aux divers étages du plastron sterno-chondral.

1° Le triangulaire du sternum est un muscle pair et symétrique. Considéré par tous les auteurs comme une formation rudimentaire, il est par cela même d'une variabilité extrême dans sa forme, son importance, ses insertions et ses limites. Cependant, sous cette variabilité apparente, on peut lui reconnaître des caractères constants.

Il continue à la face postérieure du plastron sterno-chondral le transverse de l'abdomen. Il paraît inexact de dire qu'il en est l'homologue et plus juste de constater que le transverse de l'abdomen s'évanouit dans le thorax. Il semble, en effet, impossible d'assigner à la partie infé-

rieure des limites précises entre le transverse de l'abdomen et le triangulaire. Nous y reviendrons en décrivant l'espace prédiaphragmatique. Nous admettrons cependant provisoirement, pour faciliter la description, que le triangulaire commence au moment où les fibres du transverse rencontrent l'appendice xyphoïde.

Il est composé de fibres musculaires et tendineuses alternant plus ou moins suivant les étages où on le considère. Recouvert sur sa face postérieure par une aponévrose propre, très mince, qui le sépare du tissu cellulaire sous-pleural, il présente une direction générale de bas en haut et de dedans en dehors.

Il s'insère (fig. III) *en dedans* sur les bords droit et gauche de l'appendice xyphoïde et du sternum et sur les fibres d'une solide aponévrose qui double le sternum en arrière. Cette aponévrose est intimement unie au périoste sternal et leur ensemble se décolle de l'os et se clive plus facilement que sur aucun autre os. De là les fibres divergent pour aller s'insérer *en dehors* vers les cartilages, les côtes et le fascia endothoracique qui tapisse les espaces intercostaux. Si, en effet, après avoir sectionné sur toute sa hauteur le triangulaire, on le récline en masse en dehors en le disséquant, on constate que, entre les fibres musculaires qui s'insèrent sur les côtes, il existe de véritables arcades aponévrotiques, rappelant les arcades du psoas, sur lesquelles viennent s'insérer les fibres musculaires. Les fibres du triangulaire peuvent être longues, courtes, se porter loin sur les côtes ou s'arrêter très près du sternum, mais toujours en dehors des vaisseaux mammaires internes, de telle sorte que ceux-ci sont toujours recouverts par le muscle.

Si nous observons les schémas de nos trente dissections de triangulaire, nous constatons que dans la majorité des cas les insertions du triangulaire ne remontent

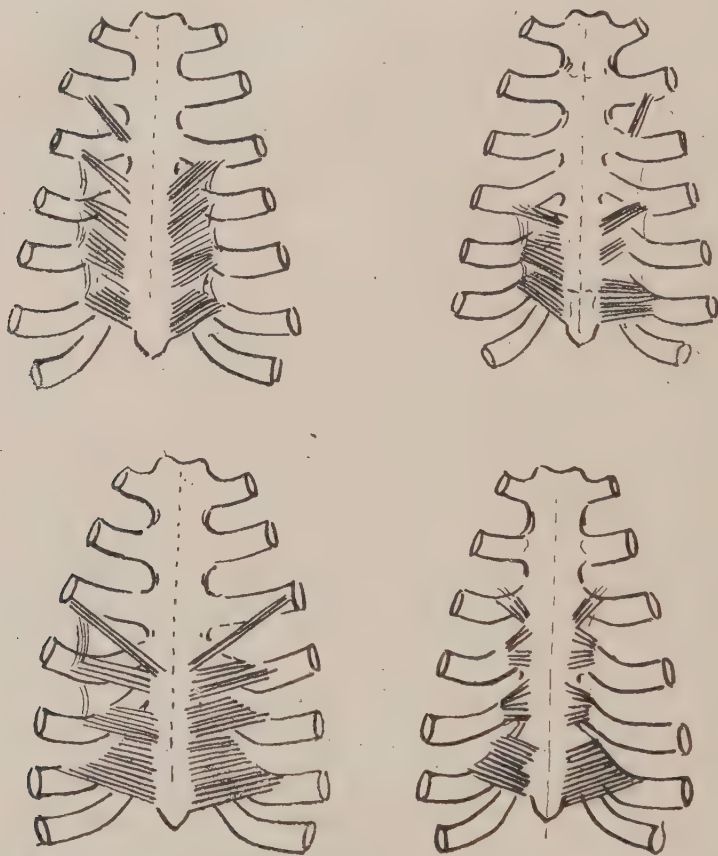


FIGURE III. — Le muscle triangulaire du sternum.
Différents types.

pas au-dessus de la troisième côte. Dans quatre cas seulement, nous les avons vues remonter jusqu'à la deuxième côte. D'autre part, on les voit souvent remonter à des

hauteurs différentes à droite et à gauche. La direction et la nature des fibres sont variables suivant la hauteur :

Les fibres inférieures, de beaucoup les plus importantes, fournies et serrées en général, constituées à peu près uniquement de *fibres musculaires*, ont une direction transversale ou très légèrement oblique en haut et en dehors. Elles s'insèrent en dedans sur les bords de l'appendice xyphoïde et sur sa face postérieure, ou mieux sur le surtout périostique du sternum, où leurs fibres tendineuses s'entremêlent ; de là elles se dirigent en dehors pour s'insérer sur le bord supérieur des septième et sixième cartilages costaux et le bord inférieur du cinquième. Elles forment à ce niveau une véritable *masse musculaire*.

Plus haut, à la partie moyenne, les fibres sont franchement obliques en haut et en dehors. Elles semblent, dans le plus grand nombre des cas, prendre leur insertion interne en un point commun, s'étendant sur une longueur de 2 cm environ, sur le bord du sternum et correspondant au tubercule parfois saillant qui signale l'union du sixième cartilage costal avec le sternum. De là elles vont en divergeant s'insérer sur le bord inférieur des cinquième, quatrième et troisième côtes, la face postérieure, le bord supérieur et aussi, ceci très nettement, dans l'espace intercostal lui-même, sur des arcades aponévrotiques à concavité externe, qui renforcent, à travers l'espace intercostal, le fascia endothoracique.

Dans cette portion moyenne, le triangulaire ne présente plus l'homogénéité de fibres musculaires que nous avons signalée à sa partie inférieure. Il y a là alternance de faisceaux musculaires et tendineux et maintes fois, surtout

entre la quatrième et la troisième côte; nous avons pu voir les vaisseaux mammaires internes par transparence, séparés du médiastin uniquement par les feuillets aponévrotiques et les faisceaux tendineux du triangulaire, sans qu'il y ait interposition de fibres musculaires.

Les faisceaux musculaires les plus élevés sont en quelque sorte aberrants. Ils forment des faisceaux isolés de la masse musculaire commune et dans l'intervalle transparaissent les vaisseaux mammaires internes. A ce niveau les fibres musculaires sont rares, intercalées de fibres tendineuses. Leur insertion interne est le plus souvent sternale ; mais on peut voir des faisceaux isolés ne plus avoir aucune attache au sternum et, dans deux cas, nous les avons vus se porter d'une cote à la cote sus-jacente, sous forme de petits groupes de fibres musculaires ou de petits faisceaux tendineux.

En résumé, nous avons vu le triangulaire du sternum former au niveau des cinquième, sixième et septième cotes une large lame musculaire. Les vaisseaux mammaires étaient profondément recouverts par lui.

Au-dessus, ses fibres deviennent moins denses. Il est formé par des fibres tendineuses et musculaires qui alternent. Les vaisseaux mammaires à ce niveau ne sont recouverts que par une faible épaisseur de muscle. On les voit le plus souvent par transparence.

Enfin, il existe parfois, et cela de façon très inconstante, un faisceau isolé allant du bord inférieur de la deuxième cote au bord supérieur de la troisième. Les vaisseaux sont toujours en dedans de ce faisceau musculaire, et ne sont plus recouverts que par l'aponévrose.

Quelque soit la hauteur, la ligne d'arrêt de ses inser-

tions, le triangulaire du sternum marque à ce niveau la limite entre les deux parties du trajet des vaisseaux mammaires : la partie supérieure apparente ; la partie inférieure masquée.

2° Dans la région sus-jacente au triangulaire, qui va de la première cote au troisième espace le plus souvent, les vaisseaux mammaires sont appliqués contre le plastron sterno-chondral. Ils cheminent de chaque côté du bord externe du sternum, qu'ils longent, dans un tissu cellulo-adipeux, qui les capitone, les couvre, mais ne parvient pas à les masquer. Dans cette graisse on trouve quelques ganglions, parfois dans chaque espace, mais de façon constante dans le deuxième et le troisième espace.

Le *plan antérieur*, sur lequel ils reposent, est formé du sternum et des cartilages. Le sternum est doublé d'un, surtout fibreux, qui en est le périoste très épais, plus facilement décollable que sur les autres os. Il est doublé de fibres aponévrotiques. Ce surtout, qui n'est pas sans analogie avec la dure-mère crânienne, laisse apercevoir par transparence les vaisseaux : artérioles et surtout veinules, qui vascularisent le sternum et constituent aussi un réseau anastomotique important entre les vaisseaux sus et sous-jacents d'un même côté d'une part et les vaisseaux droits et gauches d'autre part.

L'adhérence du périoste rétro-sternal est cependant plus intime à l'extrémité des cartilages costaux et il existe à ce niveau de petits arcs périostéo-aponévrotiques, concaves en dehors, qui renforcent encore sur le bord du sternum le surtout aponévrotique rétro-sternal. Ces arcs sont importants surtout dans les premiers espaces intercos-



FIGURE IV. - **Le plastron sterno-chondral.** Dans la partie droite, le surtout rétro-sternal a été enlevé partiellement et les fibres du muscle Triangulaire sectionnées au voisinage de leurs insertions chondrales.

a) Surtout rétro-sternal. — b) Muscle Triangulaire avec b' faisceau aberrant, b'' arcades du Triangulaire. — c) Transverse de l'abdomen. — d) Diaphragme.

1. Artère mammaire interne. — 2. Veine mammaire interne. — 2'. Canal veineux collatéral. — 3. Anastomoses veineuses préartérielles. — 4. Réseau anastomotique rétro-sternal. — 5. Anastomose préxyphoïdienne. — 6. Intercostale antérieure. — 7. Perforantes et leur rameau rétro-sternal. — 8. Arcs tendineux latéro-sternaux. — 9. Ganglion lymphatique.

taux. Plus bas ils s'atténuent et disparaissent. Sur la ligne médiane ce surtout périostéo-aponévrotique se laisse cliquer et forme sous l'os un *espace décollable*, où peuvent se collecter les hématomes, créés par les fractures du sternum.

Ce plan périostique du sternum (fig. IV, a...) se continue sans interruption à la face postérieure des cartilages costaux. Si, en effet, on enlève avec précaution les cartilages costaux, en les soulevant par leur face antérieure, on voit rester en place, au-dessous d'eux, un plan fibreux, blanc-nacré, véritable périchondre, sur lequel viennent s'insérer les intercostaux. De telle sorte que, après avoir enlevé soigneusement les cartilages costaux par leur face antérieure, on voit nettement le périoste rétro-sternal se continuer en dehors avec le périchondre correspondant à chaque cartilage et les intercostaux tendus entre chacun d'eux.

C'est sur ce plan antérieur que reposent les vaisseaux mammaires logés dans une atmosphère celluleuse lâche, quelquefois abondante, qui les entoure et les capitonne, surtout dans chaque espace intercostal.

Dans cette partie de leur trajet, les vaisseaux mammaires sont représentés par une artère située en dehors et une seule veine. Les deux vaisseaux rapprochés l'un de l'autre représentent un paquet vasculaire de 7 à 10 mm. de largeur. C'est là une règle habituelle, qui souffre exception, car il n'est pas rare de rencontrer, comme anomalie, la confluence haute des deux veines et, parfois dans le premier espace, l'existence d'un canal collatéral (fig. IV, 2') très court, situé en dehors de l'artère, anastomosé en avant d'elle par ses deux extrémités avec la veine.

À ce niveau les espaces intercostaux sont larges, élevés. Les rapports des vaisseaux mammaires avec les cartilages sont immédiats, plus immédiats encore dans l'espace intercostal, où le tronc semble attiré contre le plan musculaire par les *perforantes*, qui l'amarrent de telle sorte que l'artère n'est pas tendue tangentiellement à la côte. Dans cette région supérieure en effet on les voit épouser d'abord la convexité de la côte, puis la concavité de l'espace intercostal. Nous aurons d'ailleurs à revenir sur ce point, qui nous intéresse particulièrement pour les ruptures secondaires des vaisseaux mammaires après fracture du sternum, quand nous examinerons les branches collatérales des vaisseaux mammaires.

Dans les trois premiers espaces les vaisseaux mammaires longent le sternum à une distance de son bord externe, qui est en moyenne de 1 centimètre. Des recherches nombreuses, devenues classiques, ont précisé ce point d'anatomie, qui a eu son importance, mais qui ne nous a pas paru avoir un grand intérêt pratique pour la raison suivante : il nous a semblé que les ponctions présentent toujours un réel danger. Nous croyons bien que l'on peut être assuré, en ponctionnant l'espace au ras du sternum, d'éviter les gros troncs de l'artère et de la veine, au moins dans la partie haute du thorax, où les espaces intercostaux sont d'une hauteur suffisante ; mais on est exposé à léser les collatérales perforantes et leur rameau rétro-sternal souvent assez important, sans qu'aucune donnée anatomique permette de les éviter. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce point d'anatomie. Plus bas, à partir du quatrième espace, là où se font le plus souvent les ponctions du péricarde, le danger est plus grand encore et nous mon-

trérons qu'on ne peut même plus être sûr de ne pas léser les vaisseaux mammaires internes eux-mêmes.

Nous donnerons cependant pour mémoire le résultat des recherches de Sappey, de Cruveilhier, de Delorme et Mignon à ce sujet : Sappey évalue la distance qui sépare les vaisseaux mammaires du bord du sternum à 8 ou 10 mm. Cruveilhier à 5 mm. seulement. Delorme et Mignon l'ont étudiée sur 30 sujets et ont constaté de sensibles variations : au niveau du premier espace, disent-ils, la distance oscille entre 6 et 20 mm. ; au niveau du deuxième, entre 10 et 20 ; au niveau du troisième, entre 10 et 21 ; au niveau du quatrième, entre 8 et 25 ; au niveau du cinquième, entre 7 et 35 ; au niveau du sixième, entre 6 et 45 mm.

A la face postérieure des vaisseaux mammaires internes, on peut très nettement distinguer deux couches celluluses :

a) Une couche profonde lamelleuse, qui se laisse cliver sous forme d'un feuillet mince, transparent, sans résistance, qui paraît être, sans que nous puissions l'affirmer, un épanouissement de l'aponévrose de recouvrement du triangulaire.

b) Une couche formée de lobules graisseux, qui enveloppent et capitonnent dans l'espace intercostal le paquet vasculaire.

On voit en quelque sorte à nu les vaisseaux sous la mince lame celluleuse, qui se laisse effondrer facilement à la soude canelée, mais cette lame, si mince soit-elle, suffit à rendre les vaisseaux indépendants du médiastin, des culs-de-sac pleuraux notamment, qui sous elle sont au contact immédiat des vaisseaux. Quand on décolle le

plastron sterno-chondral, l'artère suit toujours le sternum, comme si le tissu cellulaire, qui la couvre, suffisait à la cliver de la plèvre.

Les rapports avec la plèvre à ce niveau sont cependant très importants. Les culs-de-sac pleuraux sont presque toujours lésés par le traumatisme qui atteint les vaisseaux et l'hémithorax est souvent la principale manifestation clinique de la lésion vasculaire.

3° La région sterno-triangulaire va en général de la troisième côte au diaphragme, comme nous l'avons vu en étudiant le muscle triangulaire. Le sternum, les cartilages costaux et les muscles intercostaux d'une part ; le triangulaire du sternum d'autre part délimitent une véritable loge ostéo-musculaire dans laquelle pénètrent, cheminent et se ramifient les vaisseaux mammaires internes. Nous ne reviendrons pas sur le plan antérieur, que nous avons suffisamment décrit à la région sus-jacente et que nous retrouvons ici constitué de la même façon. Nous ne reviendrons pas non plus sur la disposition qu'affecte le triangulaire du sternum. Nous rappellerons simplement que de la troisième à la sixième côte en général ce muscle est constitué de faisceaux musculaires minces et qui ne forment pas une lame continue, tandis qu'au dessous de la sixième côte le triangulaire forme un surtout musculaire relativement important et continu. Le paquet vasculaire chemine là entre le plan sterno-chondral et le muscle triangulaire dans une couche fort mince de tissu cellulo-adipeux, à peu près inexistante. Sa constitution diffère notablement de celle qui le caractérise à l'étage sus-jacent. Ici, en effet, il est constitué par une artère entourée de deux veines, situées de part et d'autre de l'artère. Au fur et

à mesure que l'artère s'approche du diaphragme, les vaisseaux s'écartent les uns des autres, envoient de nombreuses branches, s'anastomosent, si bien que le paquet vasculaire, au lieu de présenter une largeur de 7 à 10 mm. comme à l'étage supérieur, se trouve avoir une largeur de 30 à 40 mm. Il est donc beaucoup plus large et beaucoup plus irrégulier. D'autre part, les espaces intercostaux sont beaucoup plus étroits et leur hauteur diminue au fur et à mesure que l'on descend, au point de devenir presque linéaires au niveau des sixième et septième espaces. De plus, d'horizontaux qu'ils étaient au niveau des premier, deuxième et troisième espaces, ils deviennent en général fortement obliques en bas et en dehors. Aussi est-il très difficile de repérer extérieurement le bord exact du sternum et on ne sait jamais si on pique au ras de l'os. Plus on descend, plus les vaisseaux mammaires adhèrent intimement au gril sterno-chondral. Alors que dans les espaces intercostaux supérieurs les collatérales étaient horizontales, courtes, volumineuses, adhérentes à l'os ; dans les espaces inférieurs au contraire, elles deviennent très obliques ; elles ont une tendance marquée à filer parallèlement dans l'espace intercostal. Elles sont plus longues, moins adhérentes à l'os. Elles surajoutent leur trajet à celui des troncs, de sorte qu'il y a une zone vasculaire dangereuse, qui s'étend depuis le bord externe du sternum jusqu'à 5 cm. en dehors,

Dans toute cette région sterno-triangulaire les vaisseaux mammaires internes ne présentent avec les plèvres et le péricarde que des rapports éloignés, séparés qu'ils en sont par l'épaisseur du muscle triangulaire. D'autre part, le triangulaire lui-même n'adhère pas à la plèvre

comme l'écrivent Delorme et Mignon. Une couche de tissu cellulaire sous-pleural les sépare et permet de les cliver.

III. Branches collatérales. — L'artère mammaire interne sur son trajet émet de nombreuses branches. qu'il est classique de classer en *antérieures* : (perforantes pour face antérieure du sternum, grand pectoral, glande mammaire) ; *postérieures*, se dirigeant vers le médiastin antérieur (a. Thymique, péricardique, diaphragmatique supérieure). ; *internes*, se dirigeant sur la face postérieure du sternum ; *externes* (a. intercostales antérieures).

Un détail d'anatomie nous intéressait particulièrement par ses rapports avec les ruptures secondaires de l'artère : *l'adhérence des vaisseaux avec le plan squelettique*. L'expérimentation nous avait montré que l'écartement des fragments du sternum fracturé arrachait une perforante d'abord à son origine ; puis l'artère achevait de se rompre en ce point d'émergence de la collatérale.

L'anatomie nous en a donné l'explication très nette en nous montrant les rapports immédiats des vaisseaux avec les cartilages et dans l'espace intercostal où ils étaient coudés, attirés en avant par les perforantes. Nous décrivons donc ici l'origine des collatérales, dont nous n'avons pas cherché à suivre la distribution périphérique. C'est au niveau des deuxième, troisième et quatrième espaces que les caractères essentiels que nous allons décrire sont les plus évidents. Ils se retrouvent sous une forme atténuée dans les espaces inférieurs, où ils ne présentent peut-être pas la même importance au point de vue des ruptures vasculaires.

Voici schématisée la disposition des collatérales dans l'espace intercostal (fig. IV) : L'artère émet par sa face postérieure des rameaux qui se portent aux organes du médiastin, que tous les classiques décrivent, mais qui nous ont paru d'une importance négligeable, vue leur ténuité.

En dehors, elle émet une ou deux branches intercostales antérieures (fig. IV, 6...). Elles naissent, l'une au niveau du bord inférieur de la côte sus-jacente ; l'autre au niveau du bord supérieur de la côte sous-jacente et se portent en dehors, où bientôt elles traversent l'intercostal interne. Au niveau des premiers espaces, les intercostales antérieures sont courtes, horizontales et pénètrent très tôt dans la masse musculaire, tandis que, au fur et à mesure qu'elles descendent, les intercostales deviennent obliques, croisent la face postérieure des cartilages costaux avant de gagner l'espace intercostal et ne pénètrent dans le muscle intercostal que très loin de la ligne médiane, après avoir traversé les arcades aponévrotiques d'insertion du triangulaire.

L'artère perforante (fig. IV, 7...) mérite plus d'intérêt. Dans les trois premiers espaces, il y a en général une artère et une veine perforantes, toutes deux volumineuses. Elles naissent de la face antérieure des vaisseaux, le plus souvent à la partie moyenne de l'espace. Cette disposition permettrait d'éviter le danger de la ponction, en la reportant au ras des cartilages sus et sous-jacents, si toutefois elle était fixe ; mais assez souvent naissent deux perforantes à des hauteurs diverses qui comblent la partie tout à fait interne de l'espace intercostal. La perforante est courte, attire

profondément dans l'espace intercostal l'artère ; mais son adhérence au muscle qu'elle traverse ne suffirait sans doute pas à en provoquer la rupture dans les fractures du sternum, si elle n'émettait une branche collatérale, qui, par son adhérence au plan osseux, semble jouer le plus grand rôle dans cette rupture. La perforante, avant de traverser d'arrière en avant l'espace intercostal, émet dans la direction du sternum, un rameau collatéral toujours volumineux. Celui-ci se porte en dedans vers le bord du sternum. Il est là profondément couché dans l'espace intercostal, caché sous un arc tendineux (fig. IV, 8) toujours très net, qui tapisse la face postérieure de l'espace intercostal au contact même du sternum. Ce rameau sternal, arrivé sur le bord du sternum, se coude brusquement en arrière pour gravir la face postérieure du sternum, où il s'épanouit en s'anastomosant avec les rameaux sus et sous-jacents et ceux du côté opposé : ce réseau anastomotique réto-sternal (fig. IV, 4...) est toujours très développé. Les anastomoses s'y font à toutes les hauteurs, chaque branche émettant de multiples artérioles ou veinules. Il en est une, particulièrement volumineuse et à peu près constante, qui unit des vaisseaux partant du bord sternal du cinquième espace gauche à des rameaux vasculaires provenant du troisième espace droit. Cette anastomose est assez volumineuse et suit à peu près la ligne médiane du sternum. Il existe donc à la face postérieure du sternum, entre l'os et l'aponévrose épaisse qui le recouvre, un réseau vasculaire important qui réalise une voie anastomotique entre les vaisseaux droits et gauches. Ces vaisseaux semblent être les vaisseaux nourriciers du sternum. Ils jouent très.

probablement un rôle dans la formation de l'hémomédiastin que l'on signale dans certaines fractures fermées du sternum. Ils ont certainement le rôle principal dans l'arrachement des vaisseaux mammaires.

L'artère se trouve amarrée à l'os au point qu'il est difficile de la déplacer en dehors et de la mobiliser en hauteur. Dans chaque espace intercostal la fixité est assurée *en dehors* par les intercostales antérieures, qui avec les médiastines, sont les branches les moins fixes ; *en avant* par la perforante ; *en dedans* par les ramuscules sternaux qui fixent l'artère à l'os même.

IV. Branches terminales. — L'artère mammaire interne se bifurque en général sur la sixième cote ou dans le sixième espace intercostal en deux branches : une *externe* se porte très obliquement en dehors dans le sixième espace, donne l'intercostale de cet espace ; puis, beaucoup plus en dehors elle va, se rapprochant de la ligne axillaire, surcroiser les septième, huitième, neuvième côtes et donner des artérioles de plus en plus grêles. Chemin faisant, elle envoie de fins ramuscules aux faisceaux costaux du diaphragme, aux lobules graisseux, qui séparent les dernières côtes de la réflexion du diaphragme et au transverse de l'abdomen. Cette branche terminale externe est encore connue sous le nom de *musculo-phrénique*. La *branche interne* surcroise en général le sixième espace et la septième cote, continuant la direction du tronc principal. Elle est intimement appliquée contre la septième cote. Elle contourne souvent même le bord inférieur de cette cote. Il arrive aussi que, à ce niveau, elle donne deux branches externe et interne, qui chevauchent la septième cote. Ces

vaisseaux et leur siège sont importants à connaître, car ils peuvent être l'occasion d'hémorragie dans le cas de résection de la septième cote pour aborder les culs-de-sac pleuraux dans l'opération de Lannelongue et Caniot. Arrivée au bord inférieur de la septième cote, la branche de bifurcation interne de la mammaire envoie une branche ascendante et interne, qui, remontant le long du bord inférieur de la septième cote, aborde le sternum, perfore l'espace costo-xyphoïdien et va s'anastomoser, en avant de l'appendice xyphoïde, avec une artériole analogue issue du côté opposé (fig. IV, 5...). Cette anastomose artérielle pré-xyphoïdienne est grêle, mais nous a paru à peu près constante. Plus bas, cette branche de bifurcation interne de l'artère mammaire s'engage entre les faisceaux sternaux de diaphragme, passe le long de la paroi postérieure du grand droit de l'abdomen, pénètre même dans la gaine de ce muscle et va s'anastomoser avec les ramifications terminales de l'épigastrique, branche de l'iliaque externe.

Les veines dans la région sterno-triangulaire suivent en sens inverse un trajet homologué de celui des artères. Nous retrouvons aussi une volumineuse anastomose veineuse pré-xyphoïdienne, correspondant à l'anostomose artérielle que nous avons décrite.

Si nous nous rappelons que nous avons signalé dans l'espace situé entre le sternum et l'aponévrose épaisse qui le recouvre en arrière de nombreuses anastomoses artérielles et veineuses, nous voyons qu'il existe entre les vaisseaux mammaires internes droits et gauche deux séries d'anastomoses : un *réseau rétro-sternal* et une ou deux *arcades anastomotiques pré-xyphoïdiennes* (fig. IV, 4 et 5).

V. La région ou s'épanouissent les branches de terminaison des vaisseaux mammaires internes est remplie d'un tissu cellulaire extrêmement abondant, qui comble le sinus-sterno-diaphragmatique. Il existe là, entre le versant antérieur ascendant du diaphragme et le plan pariétal formé par l'appendice xyphoïde et les septièmes cartilages costaux, une région qui mérite une description spéciale et que l'on peut appeler **xypho-diaphragmatique**. C'est un sinus orienté dans le plan frontal. Le diaphragme, son aponevrose renforcé de faisceaux émanés de l'appendice xyphoïde, du septième et huitième cartilage, forment le plan postérieur, légèrement oblique en bas et en avant. L'appendice xyphoïde, le septième cartilage, les derniers faisceaux du transverse de l'abdomen et les premiers faisceaux du triangulaire forment le plan antérieur sensiblement vertical.

Du plan antérieur émanent, à différentes hauteurs, des cinquième et sixième espaces surtout, des branches collatérales ou des branches terminales de l'artère, des rameaux destinés au diaphragme. Ces rameaux artériels, tendus du plan pariétal au diaphragme, entraînent avec eux une couverture celluleuse, qui se refléchit sur eux d'un plan à l'autre (fig. V. e...). D'énormes lobules graisseux, appendus aux vaisseaux, forment un ensemble de franges, qui comblent tout le sinus xypho-diaphragmatique. C'est là que se trouve le tissu cellulaire intermédiaire entre la plèvre et le péritoine.

Il y a, en général, de chaque côté deux artères diaphragmatiques (fig. V) : l'une, *paramédiane*, longue, qui émane du tronc artériel ou d'une colatérale au niveau du cinquième espace ; l'autre, *latérale*, courte, qui naît de

la branche terminale thoracique de la mammaire dans le sixième espace, en regard des premières fibres d'insertion chondrale du diaphragme. Sur la ligne médiane, il n'y a pas de vaisseau. Pour cette raison, nous sommes portés

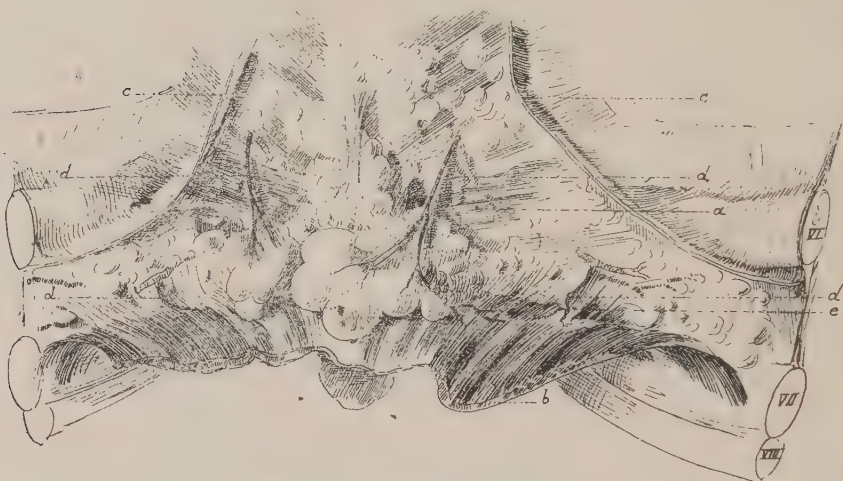


FIGURE V. — **Région xypho-diaphragmatique.**

- a) Triangulaire du sternum.
- b) Diaphragme récliné en arrière.
- c) Culs-de-sac pleuraux.
- d) Artère diaphragmatique.
- e) Lames celluluses porte-vaisseaux.

à croire que la voie suivie par Marfan pour les ponctions du péricarde présente des garanties supérieures à celles qu'offrent les points d'élection latéro-sternaux, préconisés pour les ponctions.

En étudiant cette région *xypho-diaphragmatique*, après l'avoir débarrassée des lobules graisseux qu'elle contient, on voit d'une part les insertions costales et xyphoïdiennes du diaphragme ; d'autre part, les insertions hautes du transverse de l'abdomen et les insertions d'origine du

triangulaire du sternum. Nous avons admis au début, pour schématiser, que nous considérions comme faisant partie du triangulaire du sternum toutes les fibres qui s'insèrent sur l'appendice xyphoïde. Mais d'autre part il est évident que certaines fibres supérieures du transverse viennent aussi y prendre quelques insertions. D'après la direction des fibres musculaires (fig. IV, b, c, d,) il semble que l'on puisse admettre aussi comme limite entre les deux muscles cet espace triangulaire limité : *en haut* par des fibres obliquement ascendantes de dedans en dehors ; *en bas* par des fibres à direction transversale ; *en dehors* par le septième cartilage costal et dans l'aire du quel vient passer la branche terminale interne de l'artère mammaire interne.

Enfin, et ce n'est là aussi qu'une simple convention, on peut déclarer que appartiennent au transverse toutes les fibres musculaires qui sont surcroisées par de fibres d'insertion costales du diaphragme (fig. IV, c. d.). Il est d'ailleurs aisé de comprendre la difficulté qu'il y a à assigner une limite précise entre les deux muscles si on se souvient de ce que nous avons déjà eu l'occasion d'écrire plus haut : que le transverse de l'abdomen s'évanouit dans le thorax pour constituer le triangulaire du sternum.

VI. — Nous ne nous sommes pas particulièrement attachés à l'étude des rapports du **Péricarde**. Il ne présente avec les vaisseaux mammaires internes que des rapports éloignés. A gauche, en effet, il existe un espace de forme triangulaire, dont la base dirigée en bas répond à l'insertion sternale du septième cartilage costal ; dont le sommet se trouve au voisinage de la troisième articulation chon-

dro-sternale gauche et dont les bords latéraux correspondent aux culs-de-sac antérieurs de la plèvre. Dans cet espace extra-pleuro-pulmonaire le péricarde répond à la paroi postérieure de la région sterno-chondrale. Il en est encore séparé cependant par du tissu cellulaire prépéricardique et par la couche musculaire du triangulaire du sternum. Ce triangle déborde un peu à gauche le sternum et vient alors se mettre en rapport avec les espaces intercostaux correspondants. Cette zone extra-sternale a elle-même la forme d'un triangle, dont le sommet répond à la quatrième articulation chondro-sternale gauche, la base à l'insertion des sixième et septième cartilages costaux, son côté droit au bord gauche du sternum et son côté gauche enfin au cul-de-sac pleural antérieur gauche. Au niveau de sa base, ce petit triangle mesure de 15 à 48 mm. de largeur et, à ce niveau, du quatrième cartilage costal au septième, l'artère mammaire interne n'est séparée du péricarde que par le triangulaire et une couche de tissu cellulaire ; d'où, comme conséquence, la possibilité d'un hémopéricarde par rupture de la mammaire interne, si le feuillet péricardique est intéressé aussi par la fracture.

VII. — Les rapports qu'affecte la **plèvre** avec les vaisseaux mammaires internes ou le plan pariétal nous retiendront davantage, d'autant que nous sommes en désaccord complet avec les classiques sur quelques notions d'ordre chirurgical, communément admises depuis les travaux de Delorme et Mignon.

Nous envisagerons les rapports de la plèvre successivement au niveau du dôme pleural, au niveau du plastron

sterno-chondral, au niveau de l'espace xypho-diaphragmatique.

Nous avons pour cela procédé de deux façons : par l'étude des rapports de la plèvre laissée en place après résection du plan sterno-costal — par l'étude de la plèvre pariétale vue par la face endothoracique.

a) *Le versant antérieur du dôme* pleural tapisse la face postérieure des vaisseaux qui combtent l'espace rétro-claviculaire. Nous avons dit que l'artère sous-clavière imprime son relief dans le dôme pleural. La plèvre pariétale se réfléchit d'avant en arrière sur les gros vaisseaux du médiastin.

Il en résulte qu'à l'origine et jusqu'au niveau de la deuxième cote, les vaisseaux mammaires internes vus par la face endothoracique, sont visibles par transparence sous la plèvre pariétale, très loin de la ligne de réflexion vers le médiastin. D'autre part, le dôme pleural est relativement adhérent à la paroi et, lorsqu'on le clive, on aperçoit les fibres blanchâtres, nacrées, plus adhérentes qui portent le nom de ligament suspenseur de la plèvre.

Les rapports des vaisseaux mammaires internes avec la plèvre sont donc immédiats. Ils n'en sont isolables que par le tissu cellulaire lâche qui les enveloppe et si une blessure atteint les vaisseaux, l'hémorragie se fera de façon à peu près fatale dans la plèvre.

b) *Au niveau du plastron sterno-chondral*, la topographie des culs-de-sac pleuraux est celle que décrivent les classiques. Nous l'avons vérifiée sur dix-huit sujets. Nous avons cependant rencontré une anomalie, qui dépasse les limites extrêmes de variabilité admises. Sur le sujet en question la plèvre droite s'arrêtait à 2 cm. $\frac{1}{2}$ du bord droit

du sternum et n'atteignait même pas les vaisseaux mammaires internes à droite. Elle en était distante de 1 cm. Par contre, la plèvre gauche débordait à droite le sternum de 4 cm. Plus de 2 cm. entraient en contact avec la plèvre droite. Une hémorragie des vaisseaux mammaires internes droits eut saigné fatalement dans la plèvre gauche.

Mais la topographie des culs-de-sac pleuraux, la projection sur le plan thoracique de leurs limites extrêmes ne répond pas toujours de façon exacte à la ligne de réflexion de la plèvre pariétale, ni surtout à la limite d'adhérence pariétale. Il est fréquent que l'adhérence cesse beaucoup plus en dehors et que la ligne de réflexion de la plèvre pariétale corresponde à peu près au trajet des vaisseaux mammaires internes. Les culs-de-sac pleuraux débordent alors la zone d'adhérence et se trouvent séparés de la paroi par un tissu cellulaire très lâche, très facilement clivable.

Il nous semble, a priori, résulter de ces rapports que la blessure des vaisseaux mammaires internes, à la partie moyenne du thorax, peut donner lieu à un hémio-thorax, mais peut aussi, ce qui paraissait improbable au niveau du dôme pleural, donner lieu à une hémorragie dans le tissu cellulaire sous-pleural : à un hémio-médiastin.

Les rapports de la plèvre avec les vaisseaux varient d'ailleurs suivant l'étage pariétal considéré :

1° *Dans l'étage sus-jacent au muscle triangulaire*, les rapports des vaisseaux avec la plèvre sont immédiats. Il n'en sont séparés que par le tissu cellulaire sous-pleural, condensé en une lame mince, le fascia endothoracique, qui permet le clivage facile de la plèvre.

2° *Au niveau de l'étage sterno-triangulaire*, le muscle

triangulaire du sternum sépare les vaisseaux de la plèvre.

Le muscle lui-même, tapissé d'une mince aponévrose, qui renforce le fascia endothoracique, n'a aucune adhérence avec la plèvre et peut en être clivé avec la plus grande facilité. Nous savons que, depuis les travaux de Delorme et Mignon, on admet au contraire que le muscle triangulaire est intimement adhérent à la plèvre et contracte même des insertions sur la plèvre pariétale elle-même :

Testut et Jacob, dans leur « Précis-Atlas de dissection des Régions » écrivent : « Entre le sternum et le tissu cellulo-graisseux de l'espace sous-pleural vous apercevez, plus ou moins développés suivant les sujets, de petits faisceaux musculo-tendineux, dirigés obliquement de bas en haut et de dedans en dehors : ce sont les digitations du triangulaire, insertions qui se font à la face postérieure et au bord de l'os. Vous ne pouvez voir les insertions costales et *pleurales*, qui se font dans la région voisine » (page 86). Et ailleurs (page 94), « pour relever le volet sterno-costal, il faut dissocier le tissu cellulaire lâche qui se trouve à la face profonde de la plèvre pariétale, couper les languettes tendineuses du triangulaire du sternum, qui adhèrent de part et d'autre à la *plèvre pariétale* ».

Dans leur « Traité d'anatomie topographique » ces auteurs reproduisent la même description.

Picqué, « Traité pratique d'anatomie chirurgicale », admet, lui aussi, l'adhérence à la plèvre du muscle triangulaire du sternum. « Bien que muscle pariétal, écrit-il, vous voyez le triangulaire adhérer en dehors à la plèvre sous-jacente. Pincez en un faisceau, vous soulevez la plèvre. Cette disposition, en apparence paradoxale, Delorme

et Mignon, qui l'ont, les premiers, reconnue, l'ont appliquée au repérage et au refoulement du cul-de-sac pleural pour la découverte du péricarde à gauche — qui récline le triangulaire récline aussi la plèvre ». (page 598, Tome II).

Partant de cette notion anatomique, que nous considérons comme fausse, Delorme et Mignon avaient proposé, pour éviter la blessure de la plèvre, au cours des péricardotomies, d'utiliser la disposition particulière que présente le cul-de-sac pleural. Si le chirurgien désinsère du sternum le muscle triangulaire et s'il le refoule en dehors, il écarte en même temps que ce muscle le cul-de-sac pleural qui lui est fixé et le récline sans même l'apercevoir.

En réalité, d'après ce que nous avons vu, la disposition est tout autre : Il est exact que l'on évite la plèvre, en se portant, après résection du plastron, très en dedans à la face postérieure du sternum, mais le plan que l'on récline et, qui d'ailleurs est facilement clivable de la plèvre, est tout autre : c'est le solide surtout périostéo-aponévrotique du sternum, prolongé en dehors par les languettes péri-chondrales, entre lesquelles sont tendues les fibres de l'intercostal interne et doublé à sa face postérieure des fibres du triangulaire, qui s'y insèrent ; les vaisseaux mammaires internes sont compris entre ces deux plans et se trouvent réclinés avec eux. Si l'on risque moins de léser la plèvre par cette manœuvre, c'est parce que l'on va la chercher très en dedans pour la récliner, et non parce qu'on utilise l'adhérence de la plèvre au triangulaire qui n'a aucune réalité anatomique.

c) Plus bas, en regard de l'espace xypho-diaphragma-

tique, les rapports avec la plèvre sont distants. La ligne de reflexion pleurale descend obliquement en bas et en dehors (fig. V; c...), donnant à la région sous-pleurale qui sépare le diaphragme du plan pariétal une forme triangulaire dans le plan frontal. Plus latéralement, au-dessous des sinus costo-diaphragmatiques de la plèvre, le tissu sous-pleural de l'espace xypho-diaphragmatique se poursuit de chaque côté sous forme de cornes, de telles sorte que le médiastin antérieur semble s'insinuer de chaque côté au-dessous des sinus costo-diaphragmatiques de la plèvre (fig. V). Nous n'avons pas poursuivi l'étude de ces espaces sous-pleuraux latéraux qui, chez certains sujets du moins, séparent de la plèvre les insertions du diaphragme. Il nous a semblé cependant qu'il y avait là matière à une étude susceptible d'éclairer la marche des suppurations d'origine costale ou d'origine vertébrale. Mais l'anatomie des espaces sous-pleuraux est un champ vaste, qui nous aurait entraîné trop loin. Déjà notre travail, entrepris dans un but précis de recherches expérimentales, poursuivi ensuite vers l'étude anatomique des vaisseaux mammaires internes, s'est trop souvent écarté de son objet. Mais l'observation attentive de préparations de la région, réalisée sur vingt-deux sujets, nous avait offert des documents intéressants pour la mise au point de certains détails anatomiques et nous n'avons pas résisté au désir de les exposer.

CONCLUSIONS

I. — On peut observer dans les fractures ouvertes du sternum, qui interrompent la continuité de cet os, des hémorragies secondaires des vaisseaux mammaires internes.

II. — Elles peuvent être produites par arrachement *secondaire*, causé par l'écartement des fragments, surtout dans les efforts de toux.

III. — **Expérimentalement**, cette déchirure se produit par arrachement. C'est la perforante qui se déchire au niveau du tronc artériel.

IV. — Cet arrachement est dû à l'adhérence au plastron sterno-chondral des vaisseaux mammaires internes.

Cette adhérence est réalisée :

1° Par *la loge*, où se trouvent placés les vaisseaux mammaires, et qui fait que ce sont des vaisseaux pariétaux.

2° Par *les collatérales*, surtout les branches sternales des perforantes, qui amarrent les vaisseaux mammaires à la paroi.

Elles divisent l'artère en segments.

Elles divisent aussi l'élasticité artérielle en segments

courts, donc limitent l'élasticité, ce qui favorise l'arrachement.

V. — Ceci a surtout lieu dans les deuxième, troisième et quatrième espaces intercostaux, qui ont des collatérales courtes, fixes, horizontales, tandis que plus bas elles sont plus longues, plus mobilisables et plus obliques.

VI. — Elles sont rares ; ne se voient que dans les fractures ouvertes, car dans les fractures fermées le surtout périostéo-aponévrotique résistant empêche l'écartement des fragments et par conséquent l'arrachement des collatérales.

VII. — **Cliniquement**, il faut connaître ces hémorragies secondaires des vaisseaux mammaires internes, d'autant que si l'artère peut saigner par la plaie, elle peut aussi saigner dans la plèvre et l'hémithorax peut ne pas attirer l'attention sur l'artère mammaire interne.

VIII. — **Nos recherches anatomiques :**

1° Précisent les rapports des vaisseaux à leur origine.

2° Montrent le danger des ponctions.

3° Etablissent surtout que :

a) Dans les espaces supérieurs, les espaces intercostaux sont larges, à peu près horizontaux et que le paquet vasculaire mammaire, formé seulement d'une artère et d'une veine est étroit.

b) Dans les espaces inférieurs, les espaces intercostaux sont étroits, presque linéaires pour les sixième et septième ; et ont une direction oblique ; le paquet vasculaire, formé par une artère, deux veines et des collatérales longues et obliques, est large.

4° Infirment les affirmations, devenues classiques depuis Delorme et Mignon, qui attribuent au triangulaire des insertions pleurales et insistent sur l'adhérence de la plèvre au triangulaire. Nous montrons que le fascia endothoracique sépare nettement le plan pariétal du plan pleural et en permet le clivage.

5° Montrent enfin que les vaisseaux mammaires internes sont des vaisseaux *pariétaux*. Ils appartiennent à la paroi au même titre que les vaisseaux intercostaux et subissent la fortune du plâstron sterno-chondral.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

TIXIER.

Vu :

Pour le Doyen,

L'ASSESEUR,

JEAN LÉPINE.

Vu et permis d'imprimer :

LYON, le 20 décembre 1920.

Pour le Recteur et par Délégation :

LE VICE-PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,

ALBERT WADDINGTON.

BIBLIOGRAPHIE

- BAILLY. — Bulletin Société Anatomique, 1853 (p. 317, Bulletin n° 10).
- CHAUSSIER. — Revue Médicale, 1827. T. IV, p. 260.
- CHAUVEL et NIMIER. — « Chirurgie d'Armée », p. 401 et 428.
- COMBIER et MURARD. — « De quelques indications opératoires dans les plaies de poitrine à l'ambulance ». Lyon Chirurgical, 1917, p. 318 (observ. I et 2).
- DELORME. — « Chirurgie de guerre », T. II, p. 686.
- DE TARNOWSKY. — 1905. « Contre-coup » fracture of The sternum. Ann. Surgery Phila. XLI, 252-264.
- DU VERNEY. — 1751. « Maladie des os », T. I, p. 233 et suiv.
- GAUJOT. — Rapport d'autopsie. Bull. Soc. Anato., 1853, p. 320.
- GRÉGOIRE. — Anatomie Thorax et Abdomen.
- INDIAN (The) Medical Gazette. T. XLVI, n° 7, août 1911.
(Fracture comminutive mortelle du sternum à la suite d'une blessure produite par un sanglier).
- LAMY (Bénédict). — Thèse de Lyon, 1919-1920. — Les blessures de l'artère mammaire interne. Etude médico légale.
- LARREY. — Clinique Chirurgicale, T. II, p. 181.
- LENORMANT. — Précis de pathologie chirurgicale, T. II, article « Le Thorax ».
- MALGAIGNE. — Fractures et luxations. T. I, p. 447.
- PEYRONNET. — Thèse de Lyon, 1918 : « Contribution à l'étude de l'écrasement ».
- PICQUÉ. — Traité pratique d'anatomie chirurgicale. T. II, p. 598.

- PLATEL. — 1900. Journal de Société Méd., Lille, XXIII, 228.
- POIRIER. — *Anatomie*.
- RICHERAND et GARANGEOT. — *Traité des opérations de Chirurgie*.
— T. II, p. 368 et 370.
- ROUX. — *Eléments de Médecine opératoire*, p. 372.
- ROUX-BERGER. — *Plaies de la plèvre et du poumon par projectiles de guerre*. (Lyon Chirurgical, 1918, n° 1, p. 53).
- SAUCEROTTE. — *Mélanges de Chirurgie*, T. II, p. 369.
- SCHWARTZ. — *Chirurgie du Thorax*, p. 35, 482, 483.
- SERVIER. — Article du Dictionnaire Dechambre « *Sternum* »,
p. 19.
- TESTUT. — *Anatomie*.
- TESTUT et JACOB. — *Anatomie Topographique*.
- TESTUT et JACOB. — *Précis-Atlas de Dissection des Régions*,
p. 86, 94.
- TOURDES. — *Annales d'Hygiène publique et de médecine légale*
(Baillière, édit.), T. XLII, p. 155. « *Des blessures de l'a.
mam. int. sous le point de vue médico-légal* ».

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	9
HISTORIQUE	11
CHAPITRE I. — Etiologie	13
CHAPITRE II. — Etude Clinique et Observations	16
CHAPITRE III. — Pathogénie et Expérimentation	22
CHAPITRE IV. — Anatomie des vaisseaux mammaires internes topographie et rapports.....	28
I. Espace rétro-claviculaire	31
II. Face postérieure du plastron sterno-chondral	37
1° Triangulaire du sternum.....	38
2° Région sus-jacente au sternum.....	43
3° Région Sterno-Triangulaire	48
III. Branches collatérales	50
IV. Branches terminales	53
V. Région xypho-diaphragmatique	55
VI. Rapports avec le péricarde.....	57
VII. Rapports avec la plèvre	58
CONCLUSIONS	65
BIBLIOGRAPHIE	69

